

4路由选择协议

2019年6月16日 15:29

◆

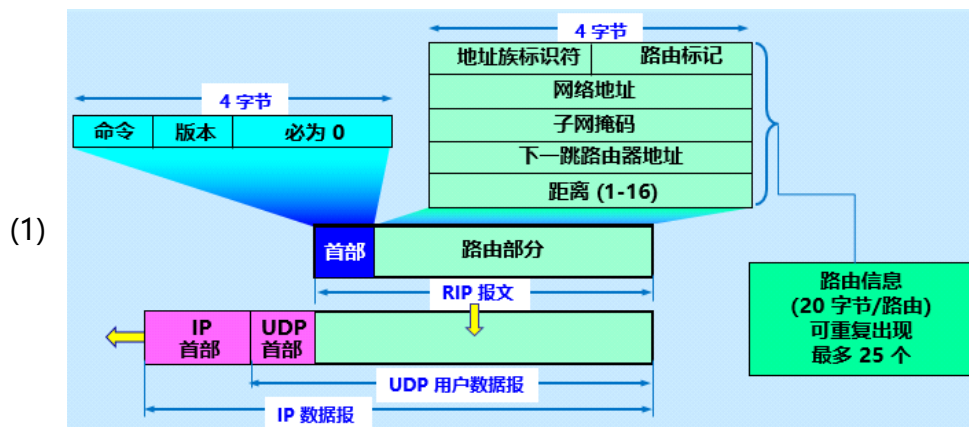
◆ 互联网的路由选择协议

1- 有关路由选择协议的几个基本概念

1. 理想的路由算法：正确完整、计算简单、自适应性（适应网络拓扑变化）或称robustness稳健性、稳定性（可收敛）、对用户公平、最佳
 - (1) 最佳一般指在考虑某一条件下得出的最合理选择
 - (2) 路由选择需要网络中各结点共同协调工作，网络环境的变化一般无法事先知道
 - (3) 静态路由选择：非自适应性选择，适用于小范围，对应动态自适应性
2. 分层次的路由选择协议
 - (1) 互联网规模大，路由表信息有限
 - (2) 许多单位不愿将内部网络细节公开，但又需要连到互联网
 - (3) Autonomous System自治系统AS：单一技术管理下的一组路由器，使用内部路由协议以确定AS内的路由，AS对其他AS表现为单一的一致性的路由选择策略
 - (4) Interior Gateway Protocol内部网关协议：AS内使用的协议，负责intradomain routing域内路由（注：此处网关指路由器）
 - (5) External Gateway Protocol外部网关协议：AS间的路由协议，负责interdomain routing域间路由（注：早期最常用的EGP就叫EGP）

2- 内部网关协议Routing Information Protocol

1. 工作原理：基于距离（跳数）向量的路由选择协议
 - (1) 定时地、仅和相邻的、路由器交换全部的路由表
 - (2) 适用于小型网络，经若干次交换后会收敛出连通域内所有结点最短距离
 - (3) 最短路converge收敛得很快，但对坏消息（故障）传得很慢
2. 距离向量算法（类似Bellman-Ford或Ford-Fulkerson）
 - (1) 把相邻路由器发来的RIP报文的项目的下一跳改为该路由器，对跳数++
 - (2) 若出现新表项，或对原表项做出了更新，或出现了比原表项距离更小的项，则在路由表中做出修改
 - (3) 若3分钟未收到相邻路由表的新报文，则将该路由器视作不可达，对其距离改为16
3. RIP2报文格式



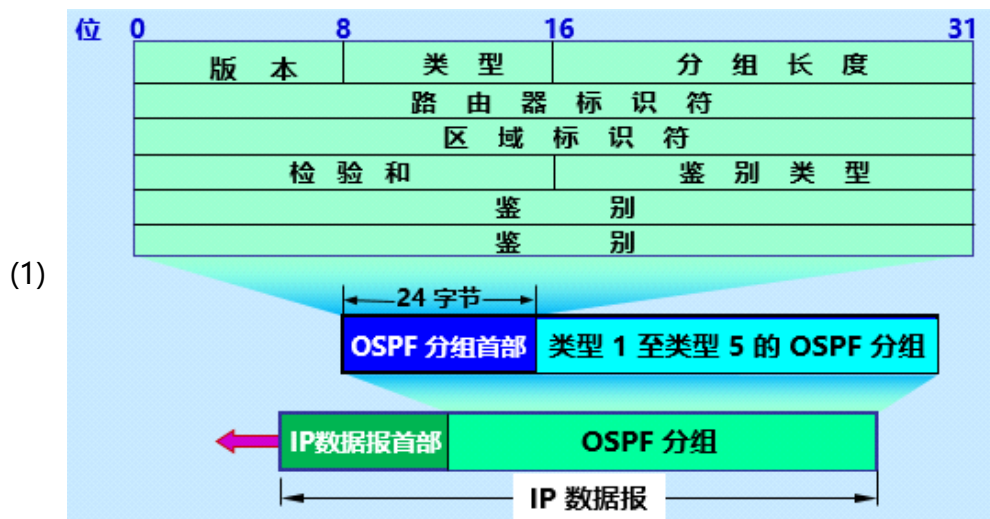
- (2) RIP2 报文中的路由部分由若干个路由信息组成，每个路由信息需要20字节。地址族标识符（又称为地址类别）字段用来标志所使用的地址协议
- (3) 路由标记填入Autonomous System Number自治系统号（由IANA分配，0~65535），因为 RIP 有可能收到本AS外的路由信息
- (4) 再后面指出某个网络地址、该网络的子网掩码、下一跳路由器地址以及到此网络的距离
- (5) 一个 RIP 报文最多可包括 25 个路由，因而 RIP 报文的最大长度是 $4 + 20 \times 25 = 504$ 字节
- (6) 第一个路由信息也可用作鉴别

3- 内部网关协议Open Shortest Path First

1. 特点

- (1) 此处open指不受任一厂商控制而公开发表，shortest是考虑权值的短，OSPF2成为了互联网标准协议（RFC2328）
- (2) 使用了分布式的link state protocol链路状态协议
 - 1) 仅当链路状态发生变化时才发送更新信息
 - 2) 向AS内所有路由器用flooding洪泛法发送信息，100ms内可以响应网络变化
 - 3) 发送的是本路由器与所有相邻路由器间的链路状态metric度量（不过对多点接入局域网可能采用designated router指定路由器，以减少广播信息量）
- (3) 相当于所有路由器都有一个link-state database，知道了全网范围内的拓扑结果图，再通过Dijkstra算法快速收敛更新过程
 - 1) 有相同的数据库即可视为“同步”的或fully adjacent完全邻接
- (4) OSPF会将AS再分为许多层次的area
 - 1) 最上层的称为backbone area主干区，其标识符为0.0.0.0
 - 2) 主干区内的路由器都是backbone router主干路由器
 - 3) 每个区都有32位标识符，最好一个区不要超过200个路由器
 - 4) 其他区域的信息都交给各自的area border router概括
- (5) 不使用UDP，直接用IP数据报传送，协议字段为89。数据报很短，一般不会被分片

2. 首部格式



3. 优点

- (1) 对不同类型的业务会计算出不同路由
- (2) 等代价的路径会被平均分配通信量，实现load balancing负载平衡
- ☒ (3) 有鉴别功能，保证仅在可信赖的路由器间交换的信息
- (4) 支持可变长子网划分和CIDR
- (5) 每5秒钟，允许链路状态序号++一次，实现600年内不重复的序号比较链路状态的新旧程度

4. 五种分组类型：hello问候（确认可达性）、database description数据库描述（同步数据库）、link state request链路状态请求、link state update链路状态更新（洪泛法更新）、link state acknowledgement链路状态确认

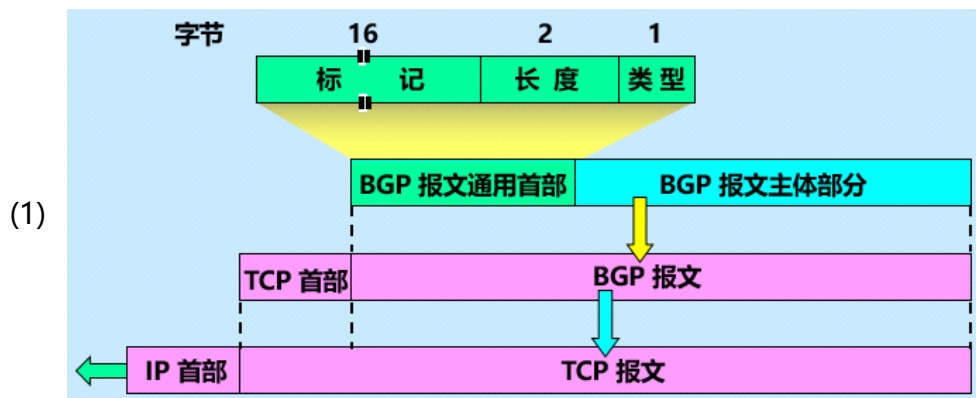
4- 外部网关协议Border Gateway Protocol

1. 是不同AS的路由器间交换路由信息的协议，通过在AS间交换可达性信息，实现跨AS的路由选择，不求最佳路由，只求不出现回路
2. BGP speaker发言人：通过共享网络连接在一起的路由器，一般是BGP边界路由器，但也可以不是
 - (1) 因而协议结点数量级与AS相同，这比许多AS内的网络数少
 - (2) 发言人数不会太多，因此AS间路由不会太难
 - (3) 支持CIDR，即表项字段为网络前缀、下一跳、AS序列
 - (4) 刚运行时与邻站交换整个路由表，之后只更新变化部分，对节省网络带宽和减少路由器的处理开销都有好处

3. 交换路由信息

- (1) BGP发言人间先建立TCP连接，交换BGP报文实现BGP session会话
- (2) 这样的两个发言人彼此成为对方的neighbor邻站或peer对等站
- (3) TCP可靠服务简化了该路由选择协议
- (4) 交换的信息是到其他网络需经过的一系列AS（path vector路径向量）
- (5) 检查自己不在该向量中，则能保证更新到没有回路的路由信息

4. 通用首部



5. 四种报文：

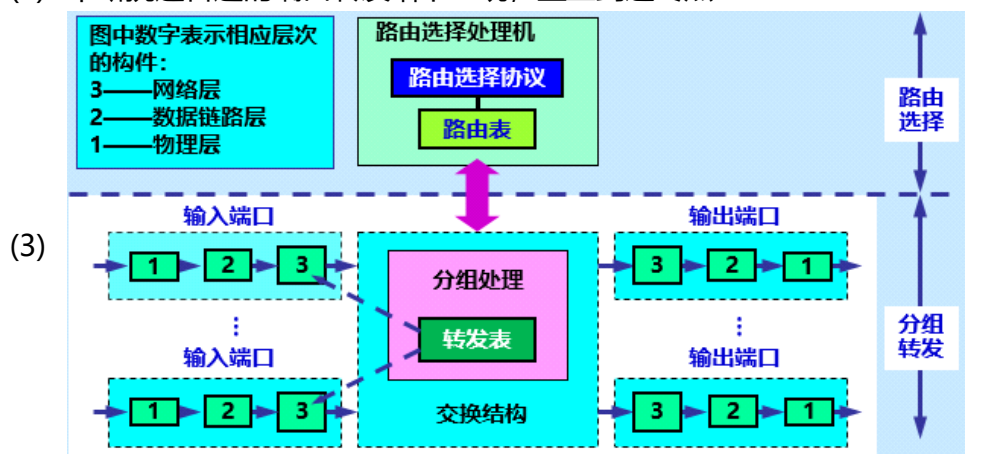
- (1) open建立邻站连接，包括1字节版本号暂时固定为值=4；2字节全球标准AS号；2字节保持邻站关系时间；4字节BGP标识符即IP地址和可选参数长度及可选参数
- (2) update更新路由信息，包括2字节不可行路由长度及待撤销的具体不可行路由；2字节新增路径总长度及具体新增路径；Network Layer Reachability Information网络层可达信息NLRI（该网络的网络号）
- (3) keepalive确认邻站关系，仅含通用首部
- (4) notification发送检测到的差错，包含1字节差错代码；1字节差错子代码；和差错数据

5- 路由器的构成

- (1) 是网络层设备，主要作用是连通不同网络 and 选择信息传送线路；提高速率，减轻负荷，节约资源，让网络系统发挥更大的效益

1. 物理结构

- (1) 是具有多个输入端口和多个输出端口的专用计算机，任务是转发分组
- (2) 不断挑选合适的端口转发给下一跳，直至到达终点



- (4) 路由选择部分/控制部分：核心是路由选择处理机，根据协议维护路由表
- (5) 分组转发部分：输入输出端口和switching fabric交换结构/组织，根据forwarding table转发表处理分组

2. forwarding转发和routing路由

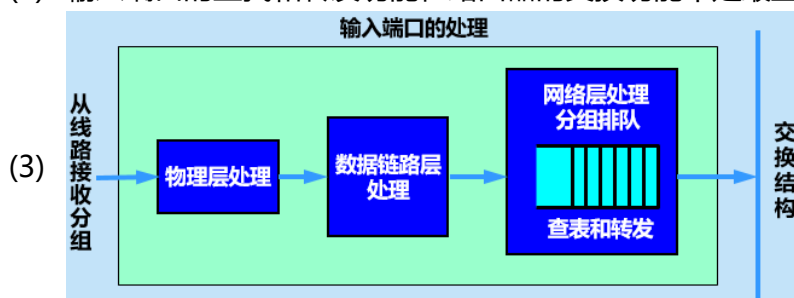
- (1) forwarding是按转发表将IP数据包从合适端口转出
- (2) routing是按分布式算法动态选择下一跳

3. 转发输入

- (1) 输入端口里装有前三层的处理模块，去掉数据链路层的首尾后，将分组送到

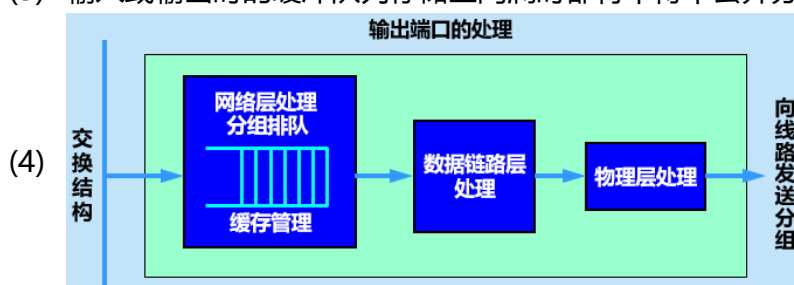
网络层的队列中排队

- (2) 输入端口的查找和转发功能在路由器的交换功能中是最重要的



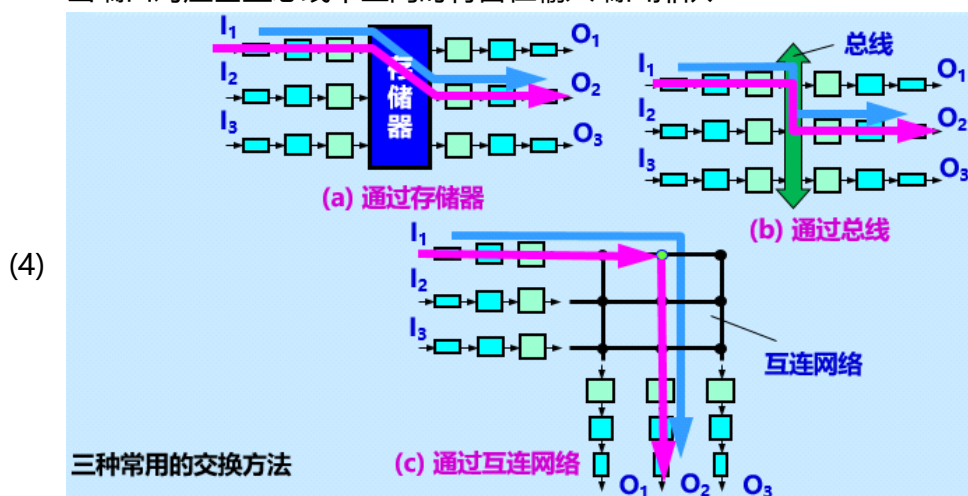
4. 转发输出

- (1) 输出端口里也装有前三层的处理模块，负责从交换结构接受分组，再发送到路由器外的线路，交换结构传送的数据较多时暂存进缓冲队列
- (2) 数据链路层的处理模块会给分组加上数据链路层的首尾，再交给物理层
- (3) 输入或输出时的缓冲队列存储空间满时都将不得不丢弃分组



5. 交换结构是关键构件，负责把输入端的分组转移到合适的输出端

- (1) 存储器交换法：输入端口用中断通知路由选择处理机按目的地址查路由表，复制到对应输出端口的缓存。交换速率不大于读写速率/2
- (2) 总线法：用共享总线直接从输入端口转到输出端口。速率不超过总线速率，但随着总线带宽提高到吉比特每秒，总线型流行了起来
- (3) crossbar switch fabric纵横交换结构法/interconnection network互连网络法：N个输入端口对应N个水平总线，N个输出端看对应N个垂直总线，当输出端口对应垂直总线不空闲时将留在输入端口排队



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

- 5)
- 6)
- 7)
- 8) -----我是底线-----